



Manual Técnico

Tubería Presión

Unión Mecánica y Accesorios

Gerfor



Contenido:

	Pág.
1. Aspectos generales	 3
2. Descripción del producto	 4
◦ Tipo de material.	
◦ Dimensiones (diámetro nominal, diámetro externo y espesor de pared).	
3. Presiones de trabajo.	 16
4.Comportamiento frente a condiciones extremas.	 17
5. Flexión.	 18
6. Vida útil.	 18
7. Uso recomendado.	 20
8.Manejo	 20
◦ Tubería.	
◦ Accesorios.	
9.Almacenamiento	 21
10.Transporte	 22
11.Instalación	 23
◦ Cimentación.	
◦ Lubricante	
◦ Suministro de agua a edificaciones.	
◦ Pruebas hidrostáticas.	
◦ Procedimiento para prueba hidráulica de la línea de tubería instalada.	
◦ Pruebas de desinfección.	
◦ Soporte y espaciamiento.	
12.Comportamiento hidráulico y mantenimiento	 33
◦ Comportamiento hidráulico	
◦ Mantenimiento preventivo y correctivo	
13.Rotulado	 34

TUBERÍA PRESIÓN UNIÓN MECÁNICA Y ACCESORIOS

1- Aspectos generales

Las tuberías y accesorios de presión unión mecánica fabricadas por **GERFOR**, cumplen con los requerimientos establecidos en la resolución No. 0501 del 04 de Agosto de 2017, por la cual se expide el Reglamento Técnico que señala los requisitos relacionados con la composición química que deben cumplir los tubos de acueducto, alcantarillado, uso sanitario y aguas lluvias y, sus accesorios, que adquieran las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, así como las instalaciones hidrosanitarias al interior de las viviendas y se derogan las resoluciones 1166 de 2006 y 1127 de 2007.

Todas emanadas del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, lo cual se evidencia mediante el certificado de conformidad expedido por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC como organismo de certificación acreditado. Igualmente, las tuberías y accesorios de presión unión mecánica fabricadas por **GERFOR**, cumplen con los requisitos establecidos en las Normas Técnicas colombianas:

NTC 382 PLÁSTICOS. TUBOS DE POLI (CLORURO DE VINILO) (PVC) CLASIFICADOS SEGÚN LA PRESIÓN (SERIE RDE).

NTC 2295 UNIONES CON SELLOS ELASTOMÉRICOS FLEXIBLES PARA TUBOS PLÁSTICOS EMPLEADOS PARA EL TRANSPORTE DE FLUIDOS A PRESIÓN. UNIÓN MECÁNICA.

2- Descripción del producto

Tipo de material

El compuesto a partir del cual las tuberías unión mecánica y accesorios presión son fabricadas por **GERFOR**, consiste substancialmente de poli (cloruro de vinilo) (PVC) rígido.

Los elementos, compuestos químicos y mezclas de compuestos químicos que GERFOR está controlando a lo largo del proceso productivo, por ser nocivas para la salud, de acuerdo con la resolución No. 0501 del 04 de agosto de 2017, están en la Tabla No.1.

Tabla 1. Características químicas de reconocido efecto adverso en la salud humana		
Contaminante	Expresados como	Valor máximo aceptable (mg/L)
Aluminio (*)	Al	0,2
Antimonio	Sb	0,0006
Arsénico	As	0,001
Bario	Ba	0,2
Cadmio	Cd	0,0005
Cobre	Cu	0,13
Cromo total	Cr	0,01
Mercurio	Hg	0,0002
Níquel	Ni	0,02
Plata	Ag	0,01
Plomo	Pb	0,0005
Selenio	Se	0,005

Fuente: norma ANSI / NSF 61: 2016

(*) El valor máximo aceptable para el Aluminio corresponde a la Resolución 2115

Dimensiones (diámetro nominal, diámetro externo y espesor de pared)

Tubería

La tabla 2, muestra el detalle del acampanado de los tubos que se producen siguiendo la norma técnica NTC 2295. Este tipo de tubos utilizan sellos de alma metálica que durante el proceso de extrusión forman la campana y quedan embebidos en el tubo.

Tabla 2. Diámetros, espesores de pared y tolerancias tubos plásticos de PVC (NTC 382)

Referencia	Diámetro Nominal del Tubo (Pulgadas)	Diámetro Exterior Nominal (mm)	Tolerancias del diámetro en mm (Pulgadas)	Espesor de la pared (mm)	Espesor de la pared (Pulgadas)	Diámetro Interior promedio
100278	2 - RDE 13,5	60	60,32 (2,375) $\pm$ 0,15 (0,006)	4,47	0,176	51,38
100284	3 - RDE 13,5	88	88,90 (3,500) $\pm$ 0,20 (0,008)	6,58	0,259	75,74
100289	4 - RDE 13,5	114	114,30 (4,500) $\pm$ 0,23 (0,009)	8,46	0,333	97,38
100225	6 - RDE 13,5	168	168,28 (6,625) $\pm$ 0,28 (0,011)	12,47	0,491	143,34
100230	8 - RDE 13,5	219	219,08 (8,625) $\pm$ 0,38 (0,015)	16,23	0,639	186,62
100236	10 - RDE 13,2	273	273,05 (10,750) $\pm$ 0,38 (0,015)	20,23	0,796	232,59
103120	12 - RDE 13,5	323	323,85 (12,750) $\pm$ 0,38 (0,015)	23,99	0,944	275,87
100308	14 - RDE 13,5	355	355,60 (14,000) $\pm$ 0,38 (0,015)	26,34	1,037	302,92
103856	4 - RDE 17	114	114,30 (4,500) $\pm$ 0,23 (0,009)	6,73	0,265	100,84
100199	6 - RDE 17	168	168,28 (6,625) $\pm$ 0,28 (0,011)	9,91	0,390	148,46
103857	8 - RDE 17	219	219,08 (8,625) $\pm$ 0,38 (0,015)	12,9	0,508	193,28
103858	10 - RDE 17	273	273,05 (10,750) $\pm$ 0,38 (0,015)	16,05	0,632	240,95
103442	12 - RDE 17	323	323,85 (12,750) $\pm$ 0,38 (0,015)	19,05	0,750	285,75
103443	14 - RDE 17	355	355,60 (14,000) $\pm$ 0,38 (0,015)	20,9	0,823	313,8
100279	2 - RDE 21	60	60,32 (2,375) $\pm$ 0,15 (0,006)	2,87	0,113	54,58
100282	2 ½ - RDE 21	73	73,02 (2,875) $\pm$ 0,18 (0,007)	3,48	0,137	66,06
100285	3 - RDE 21	88	88,90 (3,500) $\pm$ 0,20 (0,008)	4,24	0,167	80,42
100290	4 - RDE 21	114	114,30 (4,500) $\pm$ 0,23 (0,009)	5,44	0,214	103,42
100226	6 - RDE 21	168	168,28 (6,625) $\pm$ 0,28 (0,011)	8,03	0,316	152,22
100231	8 - RDE 21	219	219,08 (8,625) $\pm$ 0,38 (0,015)	10,41	0,410	198,26
100237	10 - RDE 21	273	273,05 (10,750) $\pm$ 0,38 (0,015)	12,98	0,511	247,09
100241	12 - RDE 21	323	323,85 (12,750) $\pm$ 0,38 (0,015)	15,39	0,606	293,07
100246	14 - RDE 21	355	355,60 (14,000) $\pm$ 0,38 (0,015)	16,92	0,666	321,76
100220	16 - RDE 21	406	406,40 (16,000) $\pm$ 0,48 (0,019)	19,35	0,762	367,7
100221	18 - RDE 21	457	457,20 (18,000) $\pm$ 0,48 (0,019)	21,77	0,857	413,66
100310	20 - RDE 21	508	508,00 (20,000) $\pm$ 0,58 (0,023)	24,18	0,952	459,64
101821	24 - RDE 21	609	609,60 (24,000) $\pm$ 0,79 (0,031)	29,03	1,143	551,54

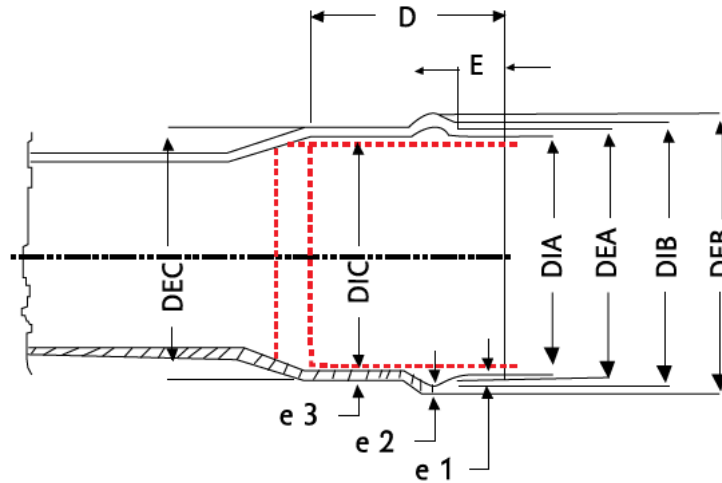
Tabla 2. Diámetros, espesores de pared y tolerancias tubos plásticos de PVC (NTC 382)

Referencia	Diámetro Nominal del Tubo (Pulgadas)	Diámetro Exterior Nominal (mm)	Tolerancias del diámetro en mm (Pulgadas)	Espesor de la pared (mm)	Espesor de la pared (Pulgadas)	Diámetro Interior promedio
100280	2 - RDE 26	60	60,32 (2,375) $\pm$ 0,15 (0,006)	2,31	0,091	55,7
100283	2 ½ - RDE 26	73	73,02 (2,875) $\pm$ 0,18 (0,007)	2,79	0,110	67,44
100286	3 - RDE 26	88	88,90 (3,500) $\pm$ 0,20 (0,008)	3,43	0,135	82,04
100291	4 - RDE 26	114	114,30 (4,500) $\pm$ 0,23 (0,009)	4,39	0,173	105,52
100227	6 - RDE 26	168	168,28 (6,625) $\pm$ 0,28 (0,011)	6,48	0,255	155,32
100232	8 - RDE 26	219	219,08 (8,625) $\pm$ 0,38 (0,015)	8,43	0,332	202,22
103121	10 - RDE 26	273	273,05 (10,750) $\pm$ 0,38 (0,015)	10,49	0,413	252,07
100242	12 - RDE 26	323	323,85 (12,750) $\pm$ 0,38 (0,015)	12,45	0,490	298,95
100247	14 - RDE 26	355	355,60 (14,000) $\pm$ 0,38 (0,015)	13,67	0,538	328,26
100219	16 - RDE 26	406	406,40 (16,000) $\pm$ 0,48 (0,019)	15,62	0,615	375,16
103122	18 - RDE 26	457	457,20 (18,000) $\pm$ 0,48 (0,019)	17,58	0,692	422,04
100312	20 - RDE 26	508	508,00 (20,000) $\pm$ 0,58 (0,023)	19,53	0,769	468,94
101822	24 - RDE 26	609	609,60 (24,000) $\pm$ 0,79 (0,031)	23,44	0,923	562,72
100281	2 - RDE 32,5	60	60,32 (2,375) $\pm$ 0,15 (0,006)	1,85	0,073	56,62
100287	3 - RDE 32,5	88	88,90 (3,500) $\pm$ 0,20 (0,008)	2,74	0,108	83,42
100292	4 - RDE 32,5	114	114,30 (4,500) $\pm$ 0,23 (0,009)	3,51	0,138	107,28
100228	6 - RDE 32,5	168	168,28 (6,625) $\pm$ 0,28 (0,011)	5,18	0,204	157,92
100233	8 - RDE 32,5	219	219,08 (8,625) $\pm$ 0,38 (0,015)	6,73	0,265	205,62
100238	10 - RDE 32,5	273	273,05 (10,750) $\pm$ 0,38 (0,015)	8,41	0,331	256,23
100243	12 - RDE 32,5	323	323,85 (12,750) $\pm$ 0,38 (0,015)	9,96	0,392	303,93
100248	14 - RDE 32,5	355	355,60 (14,000) $\pm$ 0,38 (0,015)	10,92	0,430	333,76
101855	16 - RDE 32,5	406	406,40 (16,000) $\pm$ 0,48 (0,019)	12,5	0,492	381,4
103123	18 - RDE 32,5	457	457,20 (18,000) $\pm$ 0,48 (0,019)	14,07	0,554	429,06

Tabla 2. Diámetros, espesores de pared y tolerancias tubos plásticos de PVC (NTC 382)

Referencia	Diámetro Nominal del Tubo (Pulgadas)	Diámetro Exterior Nominal (mm)	Tolerancias del diámetro en mm (Pulgadas)	Espesor de la pared (mm)	Espesor de la pared (Pulgadas)	Diámetro Interior promedio
100252	2 - RDE 41	60	60,32 (2,375) $\pm$ 0,15 (0,006)	1,52	0,060	57,28
100288	3 - RDE 41	88	88,90 (3,500) $\pm$ 0,20 (0,008)	2,16	0,085	84,58
100293	4 - RDE 41	114	114,30 (4,500) $\pm$ 0,23 (0,009)	2,79	0,110	108,72
100229	6 - RDE 41	168	168,28 (6,625) $\pm$ 0,28 (0,011)	4,11	0,162	160,06
100234	8 - RDE 41	219	219,08 (8,625) $\pm$ 0,38 (0,015)	5,33	0,210	208,42
100239	10 - RDE 41	273	273,05 (10,750) $\pm$ 0,38 (0,015)	6,65	0,262	259,75
100244	12 - RDE 41	323	323,85 (12,750) $\pm$ 0,38 (0,015)	7,9	0,311	308,05
103124	14 - RDE 41	355	355,60 (14,000) $\pm$ 0,38 (0,015)	8,66	0,341	338,28
103125	16 - RDE 41	406	406,40 (16,000) $\pm$ 0,48 (0,019)	9,91	0,390	386,58
100222	18 - RDE 41	457	457,20 (18,000) $\pm$ 0,48 (0,019)	11,15	0,439	434,9
100311	20 - RDE 41	508	508,00 (20,000) $\pm$ 0,58 (0,023)	12,4	0,488	483,2

Tabla 3. Dimensiones de la Campana de unión mecánica (NTC 2295)



Referencia	Tamaño Nominal (Pulg.)	Diámetro Externo Nominal (mm)	DIÁMETRO INTERNO (DIA -DIC) (SELLO RIEBER)		DIÁMETRO INTERNO (DIB) (SELLO RIEBER)		LONGITUD CAMPANA (D)	LONGITUD PESTAÑA (E)
			MÍNIMO (mm.)	TOL. (mm.)	MÍNIMO (mm.)	TOL. (mm.)	MÍN. (mm.)	MÍN. (mm.)
100278	2 - RDE 13,5	60	60,5	± 2.0	72,2	±2	94,8	15
100284	3 - RDE 13,5	88	89,5	± 2.0	107,4	±1,5	120	19
100289	4 - RDE 13,5	114	115	± 2.0	133,8	±1,5	130	24
100225	6 - RDE 13,5	168	169,5	± 2.0	190	±2,5	160	30
100230	8 - RDE 13,5	219	220	± 2.0	243,5	±2,5	170	40
100236	10 - RDE 13,5	273	274,5	± 2.0	301	±3,5	190	45
103120	12 - RDE 13,5	323	325	± 2.0	353,3	±4	210	50
100308	14 - RDE 13,5	355	357	± 2.0	392,2	±4,5	220	55
103856	4 - RDE 17	114	115	± 2.0	133,8	±1,5	130	24
100199	6 - RDE 17	168	169,5	± 2.0	190	±2,5	160	30
103857	8 - RDE 17	219	220	± 2.0	243,5	±2,5	170	40
103858	10 - RDE 17	273	274,5	± 2.0	301	±3,5	190	45
103442	12 - RDE 17	323	325	± 2.0	353,3	±4	210	50
103443	14 - RDE 17	355	357	± 2.0	392,2	±4,5	220	55

Referencia	Tamaño Nominal (Pulg.)	Diámetro Externo Nominal (mm)	DIÁMETRO INTERNO (DIA -DIC) (SELLO RIEBER)		DIÁMETRO INTERNO (DIB) (SELLO RIEBER)		LONGITUD CAMPANA (D)	LONGITUD PESTAÑA (E)
			MÍNIMO (mm.)	TOL. (mm.)	MÍNIMO (mm.)	TOL. (mm.)	MÍN. (mm.)	MÍN. (mm.)
100279	2 - RDE 21	60	60,5	± 2.0	72,2	±2	94,8	15
100282	2 ½ - RDE 21	73	73,5	± 2.0	89,5	±1,5	110	17
100285	3 - RDE 21	88	89,5	± 2.0	107,4	±1,5	120	19
100290	4 - RDE 21	114	115	± 2.0	133,8	±1,5	130	24
100226	6 - RDE 21	168	169,5	± 2.0	190	±2,5	160	30
100231	8 - RDE 21	219	220	± 2.0	243,5	±2,5	170	40
100237	10 - RDE 21	273	274,5	± 2.0	301	±3,5	190	45
100241	12 - RDE 21	323	325	± 2.0	353,3	±4	210	50
100246	14 - RDE 21	355	357	± 2.0	392,2	±4,5	220	55
100220	16 - RDE 21	406	408,5	± 2.0	446	±5	280	60
100221	18 - RDE 21	457	459,5	± 2.0	500	±5	320	65
100310	20 - RDE 21	508	510,26	± 1.68	556,9	±3,6	351	85
101821	24 - RDE 21	609	612,37	± 1,98	668,5	±1,9	403	117
100280	2 - RDE 26	60	60,5	± 2.0	72,2	±2	94,8	15
100283	2 ½ - RDE 26	73	73,5	± 2.0	89,5	±1,5	110	17
100286	3 - RDE 26	88	89,5	± 2.0	107,4	±1,5	120	19
100291	4 - RDE 26	114	115	± 2.0	133,8	±1,5	130	24
100227	6 - RDE 26	168	169,5	± 2.0	190	±2,5	160	30
100232	8 - RDE 26	219	220	± 2.0	243,5	±2,5	170	40
103121	10 - RDE 26	273	274,5	± 2.0	301	±3,5	190	45
100242	12 - RDE 26	323	325	± 2.0	353,3	±4	210	50
100247	14 - RDE 26	355	357	± 2.0	392,2	±4,5	220	55
100219	16 - RDE 26	406	408,5	± 2.0	446	±5	280	60
103122	18 - RDE 26	457	459,5	± 2.0	500	±5	320	65

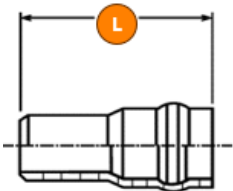
Referencia	Tamaño Nominal (Pulg.)	Diámetro Externo Nominal (mm)	DIÁMETRO INTERNO (DIA -DIC) (SELLO RIEBER)		DIÁMETRO INTERNO (DIB) (SELLO RIEBER)		LONGITUD CAMPANA (D)	LONGITUD PESTAÑA (E)
			MÍNIMO (mm.)	TOL. (mm.)	MÍNIMO (mm.)	TOL. (mm.)	MÍN. (mm.)	MÍN. (mm.)
100281	2 - RDE 32,5	60	60,5	± 2.0	72,2	±2	94,8	15
100287	3 - RDE 32,5	88	89,5	± 2.0	107,4	±1,5	120	19
100292	4 - RDE 32,5	114	115	± 2.0	133,8	±1,5	130	24
100228	6 - RDE 32,5	168	169,5	± 2.0	190	±2,5	160	30
100233	8 - RDE 32,5	219	220	± 2.0	243,5	±2,5	170	40
100238	10 - RDE 32,5	273	274,5	± 2.0	301	±3,5	190	45
100243	12 - RDE 32,5	323	325	± 2.0	353,3	±4	210	50
100248	14 - RDE 32,5	355	357	± 2.0	392,2	±4,5	220	55
101855	16 - RDE 32,5	406	408,5	± 2.0	446	±5	280	60
103123	18 - RDE 32,5	457	459,5	± 2.0	500	±5	320	65
100252	2 - RDE 41	60	60,5	± 2.0	72,2	±2	94,8	15
100288	3 - RDE 41	88	89,5	± 2.0	107,4	±1,5	120	19
100293	4 - RDE 41	114	115	± 2.0	133,8	±1,5	130	24
100229	6 - RDE 41	168	169,5	± 2.0	190	±2,5	160	30
100234	8 - RDE 41	219	220	± 2.0	243,5	±2,5	170	40
100239	10 - RDE 41	273	274,5	± 2.0	301	±3,5	190	45
100244	12 - RDE 41	323	325	± 2.0	353,3	±4	210	50
103124	14 - RDE 41	355	357	± 2.0	392,2	±4,5	220	55
103125	16 - RDE 41	406	408,5	± 2.0	446	±5	280	60
100222	18 - RDE 41	457	459,5	± 2.0	500	±5	320	65
100311	20 - RDE 41	508	510,26	± 1.68	556,9	±3,6	351	85

Accesorios

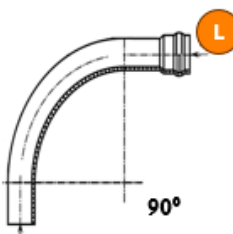
En las tablas a continuación encontrará toda nuestra oferta de accesorios para atender sus necesidades de instalación.

Tabla 4. Dimensiones accesorios

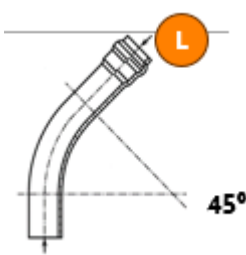
Adaptador con campana

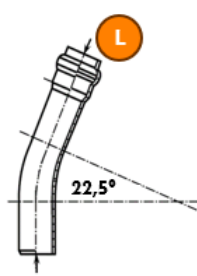
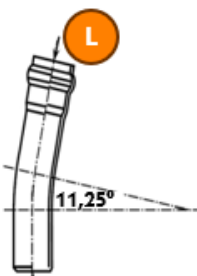
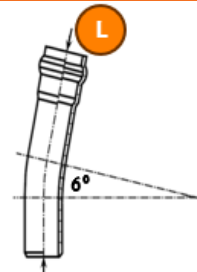
Código	Diámetro en mm.	Diámetro nominal (pulg)	L en mm.	Plano de referencia	Imagen de referencia
100406	60	2"	320		
100414	73	2-1/2"	320		
100397	88	3"	400		
100399	114	4"	400		
*Para visualizar las dimensiones de campana consulte la tabla 3. **Presión nominal 200psi					

Codo 90° gran radio con campana

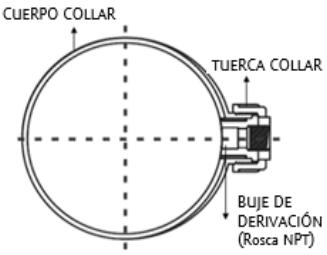
Código	Diámetro en mm.	Diámetro nominal (pulg)	L en mm.	Plano de referencia	Imagen de referencia
100410	60	2"	740		
100418	73	2-1/2"	930		
100402	88	3"	1060		
100348	114	4"	1340		
100349	168	6"	1730		
100350	219	8"	2490		
100351	273	10"	3280		
100387	323	12"	3600		
*Para visualizar las dimensiones de campana consulte la tabla 3. **Presión nominal 200psi					

Codo 45° gran radio con campana

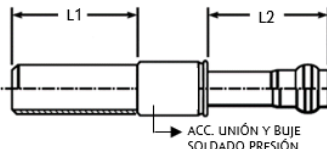
Código	Diámetro en mm.	Diámetro nominal (pulg)	L en mm.	Plano de referencia	Imagen de referencia
100409	60	2"	570		
100417	73	2-1/2"	670		
100401	88	3"	750		
100354	114	4"	960		
100355	168	6"	1230		
100356	219	8"	1600		
100357	273	10"	2080		
100386	323	12"	2400		
100394	355	14"	2500		
*Para visualizar las dimensiones de campana consulte la tabla 3. **Presión nominal 200psi					

Codo 22,5° gran radio con campana					
Código	Diámetro en mm.	Diámetro nominal (pulg)	L en mm.	Plano de referencia	Imagen de referencia
100408	60	2"	480		
100416	73	2-1/2"	570		
100400	88	3"	610		
100360	114	4"	770		
100361	168	6"	960		
100362	219	8"	1220		
100369	273	10"	1650		
100385	323	12"	186		
100393	355	14"	2000		
*Para visualizar las dimensiones de campana consulte la tabla 3. **Presión nominal 200psi					
Codo 11,25° gran radio con campana					
Código	Diámetro en mm.	Diámetro nominal (pulg)	L en mm.	Plano de referencia	Imagen de referencia
100407	60	2"	430		
100415	73	2-1/2"	530		
100398	88	3"	540		
100365	114	4"	720		
100366	168	6"	830		
100367	219	8"	1020		
100370	273	10"	1330		
100384	323	12"	1460		
100392	355	14"	1600		
*Para visualizar las dimensiones de campana consulte la tabla 3. **Presión nominal 200psi					
Codo 6° gran radio con campana					
Código	Diámetro en mm.	Diámetro nominal (pulg)	L en mm.	Plano de referencia	Imagen de referencia
100396	219	8"	800		
100383	323	12"	930		
*Para visualizar las dimensiones de campana consulte la tabla 3. **Presión nominal 200psi					

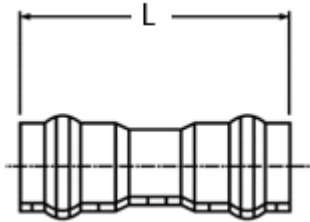
Collar de derivación

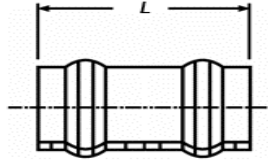
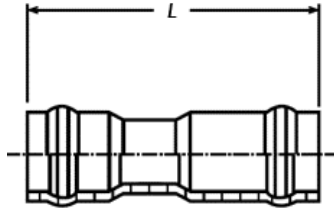
Código	Diámetro en mm. (A) X (B)	Diámetro nominal (pulg) (A) X (B)	Plano de referencia	Imagen de referencia
100615	60 x 21	2 x 1/2"		
100617	88 x 21	3 x 1/2"		
100619	114 x 21	4 x 1/2"		
100716	168 x 21	6 x 1/2"		
100616	60 x 26	2 x 3/4"		
100618	88 x 26	3 x 3/4"		
100620	114 x 26	4 x 3/4"		
100717	168 x 26	6 x 3/4"		
Rosca NPT 1/2" x 14 y 3/4" x 14. Diámetro exterior buje tanto 1/2" como 3/4" - 34,35 a 34,65mm.				

Reducción con campana

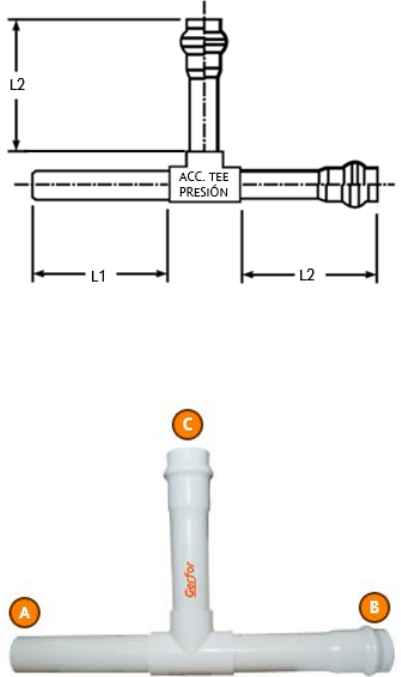
Código	Diámetro nominal (pulg) (A) x (B)	L1 mm	L2 mm	Plano de referencia	Imagen de referencia
100212	2-1/2 x 2"	380	320		
100211	3 x 2"	380	320		
100207	3 x 2-1/2"	380	320		
100210	4 x 2"	380	320		
100209	4 x 2-1/2"	380	320		
100208	4 x 3"	380	400		
*Para visualizar las dimensiones de campana consulte la tabla 3. **Presión nominal 200psi					

Unión con campana

Código	Diámetro nominal (pulg)	L mm.	Plano de referencia	Imagen de referencia
100412	2"	400		
100420	2-1/2"	420		
100404	3"	430		
100338	4"	450		
100339	6"	580		
100340	8"	670		
100376	10"	800		
100378	12"	850		
103094	14"	900		
*Para visualizar las dimensiones de campana consulte la tabla 3. **Presión nominal 200psi				

Unión pasante con campana					
Código	Diámetro en mm	Diámetro nominal (pulg)	L mm.	Plano de referencia	Imagen de referencia
100411	60	2"	230		
100419	73	2-1/2"	270		
100403	88	3"	310		
101801	114	4"	340		
100389	168	6"	380		
100391	219	8"	440		
*Para visualizar las dimensiones de campana consulte la tabla 3. **Presión nominal 200psi					
Unión reparación con campana					
Código	Diámetro en mm	Diámetro nominal (pulg)	L mm	Plano de referencia	Imagen de referencia
100413	60	2"	510		
100421	73	2-1/2"	530		
100405	88	3"	560		
100343	114	4"	610		
100344	168	6"	730		
100345	219	8"	810		
100375	273	10"	920		
100379	323	12"	940		
*Para visualizar las dimensiones de campana consulte la tabla 3. **Presión nominal 200psi					

Tee con campana

Código	Diámetro en mm (A) x (B) x (C)	Diámetro nominal (pulg) (A) x (B) x (C)	L1 mm	L2 mm	Plano de referencia / Imagen de referencia
100153	60 x 60 x 60	2 x 2 x 2"	310	320	
100202	73 x 60 x 60	2-1/2 x 2 x 2"	380	320	
100201	73 x 60 x 73	2-1/2" x 2 x 2-1/2"	380	320	
100190	73 x 73 x 60	2-1/2" x 2-1/2" x 2"	380	320	
100200	73 x 73 x 73	2-1/2" x 2-1/2" x 2-1/2"	380	320	
100182	88 x 88 x 60	3 x 3 x 2"	380	3" (400) / 2" (320)	
100189	88 x 60 x 73	3 x 2 x 2-1/2"	380	320	
100158	88 x 60 x 88	3 x 2 x 3"	380	3" (400) / 2" (320)	
100203	88 x 73 x 73	3 x 2-1/2 x 2-1/2"	380	320	
100188	88 x 73 x 88	3 x 2-1/2 x 3"	380	2 1/2" (320) / 2" (320)	
100157	88 x 88 x 60	3 x 3 x 2"	380	3" (400) / 2" (320)	
100224	88 x 88 x 73	3 x 3 x 2-1/2"	380	3" (400) / 2 1/2" (320)	
100154	88 x 88 x 88	3 x 3 x 3"	380	400	
103090	114 x 60 x 88	4 x 2 x 3"	380	3" (400) / 2" (320)	
100156	114 x 60 x 114	4 x 2 x 4"	380	4" (420) / 2" (320)	
100187	114 x 73 x 114	4 x 2-1/2 x 4"	380	4" (420) / 2 1/2" (320)	
103091	114 x 88 x 60	4 x 3 x 2"	380	3" (400) / 2" (320)	
103092	114 x 88 x 73	4 x 3 x 2-1/2"	380	3" (400) / 2 1/2" (320)	
100160	114 x 73 x 73	4 x 3 x 3"	380	400	
100159	114 x 73 x 114	4 x 3 x 4"	380	400	
100161	114 x 114 x 60	4 x 4 x 2"	380	4" (420) / 2" (320)	
100223	114 x 114 x 73	4 x 4 x 2-1/2"	380	4" (420) / 2 1/2" (320)	
100186	114 x 114 x 88	4 x 4 x 3"	380	400	
100155	114 x 114 x 114	4 x 4 x 4"	380	400	

*Para visualizar las dimensiones de campana consulte la tabla 3.

**Presión nominal 200psi

3- Presiones de trabajo

Presión de trabajo para tubería

Las tuberías presión unión mecánica fabricadas por **GERFOR**, utilizan un sistema de identificación del calibre de los tubos (diámetro exterior y espesor de pared) originado en la industria de tubería de hierro. Las presiones de trabajo para las tuberías RDE se encuentran a continuación:

Tabla 5. Relaciones Dimensionales estándar para tubos termoplásticos (RDE) y presiones de trabajo de agua (P) a 23°C (73°F) para tubos de plástico de PVC no roscados.

RDE	Presiones de trabajo de materiales para tubos PVC		
	PVC 1120 / PVC 1220 / PVC 2120		
	Psi	Mpa	bar
13,5	315	2,17	21,7
17	250	1,72	17,2
21	200	1,38	13,8
26	160	1,1	11
32,5	125	0,86	8,6
41	100	0,69	6,9

Presiones mínimas de rotura para accesorios

Los accesorios presión unión mecánica fabricados por **GERFOR**, también utilizan un sistema de identificación del calibre de los tubos (diámetro exterior y espesor de pared) originado en la industria de tubería de hierro. Las presiones mínimas de rotura para los accesorios se encuentran a continuación:

Tabla 6. (NTC 382)			
Diámetro nominal		Presión mínima de rotura – Compuesto 12454 (RDE 21)	
Pulgadas	mm.	MPa	psi
2	60	4,34	630
2-1/2	73		
3	88		
3-1/2	102		
4	114		
5	141		
6	168		

4- Comportamiento frente a condiciones extremas

Las condiciones extremas son aquellas a las cuales pueden llegar a ser sometidas las tuberías y accesorios afectando la funcionalidad de estas, debido a que sobrepasan los valores máximos de trabajo para los cuales han sido fabricados, tales como:

Altas temperaturas del fluido:

La temperatura de trabajo para las tuberías y accesorios presión con campana fabricadas por **GERFOR** es de 23 °C, para su uso con temperaturas mayores a las indicadas, favor comunicarse con el departamento de Asistencia Técnica.

Después de 23°C las tuberías de PVC y CPVC presentan una reducción en la resistencia a la presión por lo cual debe realizarse una corrección de esta al multiplicar la presión nominal por el factor de corrección expresado en la presente tabla.

Nueva presión nominal = Presión nominal x Factor de corrección

Temperatura	Factor de corrección por temperatura
°C	PVC
23	1.00
27	.88
32	.75
38	.62
43	.50
49	.40
54	.30
60	.22
66	
71	
77	N.A.
82	
93	

Exposición del producto a temperaturas bajo cero:

El comportamiento de tuberías y accesorios presión con campana fabricados por **GERFOR** a temperaturas bajo cero se fundamenta en la disminución de su resistencia a impactos debido a la cristalización de estas. Adicionalmente las características físicas del fluido a transportar se modifican por lo cual debe consultar con el departamento de Asistencia Técnica antes de realizar la instalación.

Exposición del producto a altas temperaturas externas:

Las tuberías y accesorios presión con campana fabricados por **GERFOR** son productos plásticos, por lo cual la exposición a altas temperaturas externas puede afectar sus características de funcionalidad. En el caso en el que sean instaladas en condiciones por encima de la temperatura ambiente, contacte al departamento de asistencia técnica. La separación entre diferentes sistemas (agua fría – agua caliente, agua fría - sanitaria, etc.) se encuentra en la norma NTC 1500 "Instalaciones hidráulicas y sanitarias – Código Colombiano de fontanería". Esta recomendación aplica para redes de abasto dentro de edificaciones. Para redes de acueducto aplica el Reglamento técnico de Agua y Saneamiento Básico (RAS).

Exposición de los productos a los rayos U.V.:

Las tuberías y accesorios presión con campana fabricadas por **GERFOR** no deben ser instaladas a la intemperie ya que los agentes ultravioletas debilitan las paredes de está disminuyendo los valores de resistencia al impacto y a la presión hidrostática. En el caso de realizar instalaciones de dichos productos a la intemperie, se recomienda la protección con pinturas vinílicas para exteriores.

5- Flexión

La flexión del sistema puede generar cambios en la sección transversal de la tubería, originando presiones por encima del diseño. Esta condición se puede controlar mediante la adecuada instalación de soportes.

6- Vida útil

Para estimar la vida útil de las tuberías de PVC, **GERFOR** utiliza el método de ensayo establecido en la norma NTC 3257 Determinación de la base de diseño hidrostático para tuberías de material termoplástico, el cual es idéntico a su antecedente ASTM 02837 Standard test method for obtaining hydrostatic design basis for thermoplastic pipe materials.

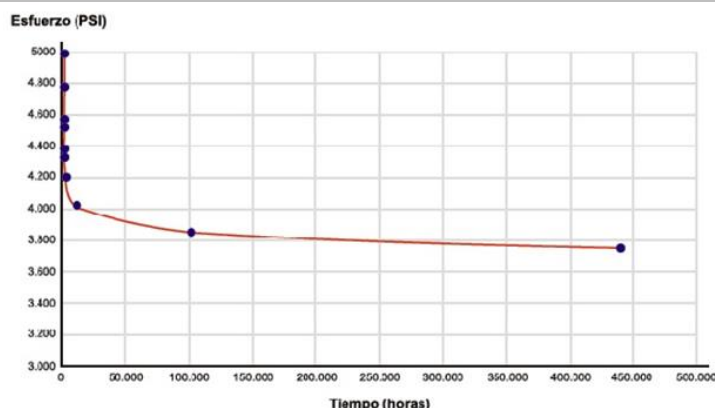
Este método está basado en la resistencia hidrostática a largo plazo del material (LTHS), la cual se determina mediante el análisis de los datos de ensayos "Esfuerzo vs tiempo de rotura" que se derivan de ensayos de presión sostenida de tubería fabricada con resina de PVC.

Los datos son analizados por regresión lineal para obtener la ecuación de una línea recta del logaritmo del esfuerzo contra el logaritmo del tiempo de falla y extrapolando el valor del LTHS a las 100.000 horas (11,57 años), estos cálculos teóricos.

Resistencia hidrostática a largo plazo (LTHS):

Esfuerzo de tensión estimado en la pared del tubo en sentido circular que aplicado continuamente causará falla de la tubería a 100.000 horas. Este valor es dado por la intersección de la recta de regresión del esfuerzo con la coordenada de 100.000 horas.

Gráfica 1. Esfuerzo hidrostático a largo plazo vs tiempo



Por ejemplo: Para una tubería RDE 13,5 teniendo en cuenta la ecuación ISO: Por ejemplo: Para una tubería RDE 13,5 teniendo en cuenta la ecuación ISO:

$$\frac{2 \text{ Esfuerzo}}{\text{Presión de trabajo}} = \text{RDE} - 1$$

$$\text{Esfuerzo} = \frac{[(\text{RDE} - 1) \times \text{Presión de Trabajo}]}{2}$$

$$\text{Esfuerzo} = \frac{[(13,5 - 1) \times 315]}{2} = 1.969$$

Lo cual se cumple para compuestos con celdas de clasificación 12454 de acuerdo con lo establecido en la norma NTC 369 (ASTM D 1784) que los compuestos están diseñados para LTHS de 2.000 psi.

Reemplazando en la ecuación logarítmica:

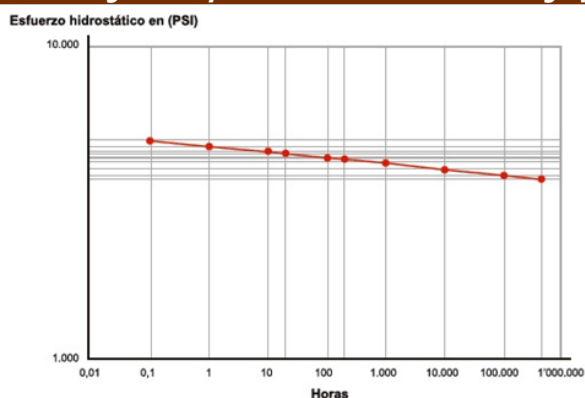
$$\text{Log horas} = \text{Log esfuerzo} \times (-53,47) + 196,80$$

$$\text{Log horas} = \text{Log } 2.000 \times (-53,47) + 196,80$$

$$\text{Log horas} = 20,29$$

$$\text{Horas} = 1,97 \times 1020$$

Gráfica 2. Logaritmo y esfuerzo hidrostático a largo plazo



7- Uso recomendado

Las tuberías presión unión mecánica y accesorios fabricados por **GERFOR** se utilizan en instalaciones hidráulicas para aducciones, conducciones y suministro de redes de agua potable en acueductos urbanos y rurales.

8- Manejo

Tubería:

El manejo de las tuberías presión unión mecánica fabricadas por **GERFOR** se puede realizar de dos maneras: manual o con equipos. Se debe manipular el producto de tal manera que no sea golpeado con ningún elemento.

No lance ni deje caer las tuberías, de una altura mayor a 30 cm.

Al trasladar los tubos de PVC, se llevarán sin arrastrarlos por el suelo, entre dos personas, si su peso lo requiere, y por medios mecánicos si su peso es superior (grúa, carretilla elevadora, pala mecánica) evitando con ello deterioro e incidentes posteriores.

Antes de hacer cualquier tipo de manipulación de producto se hará una verificación en su interior, el cual deber estar completamente vacío. En ningún caso se permite descargar tuberías mediante caídas no controladas, por lo cual debe asegurarse la estabilidad de cada elemento en todo momento.

No dejar caer de una altura mayor a 30 cm ni arrastrar por el suelo.



Manipular entre dos personas. Si su peso lo requiere, use equipos mecánicos.



Accesorios:

No lance ni deje caer las cajas con accesorios PVC de una altura mayor a 30 cms.

No arrastre los accesorios por el piso, esta práctica puede causar deformaciones, agrietamientos y daños generales en el producto.

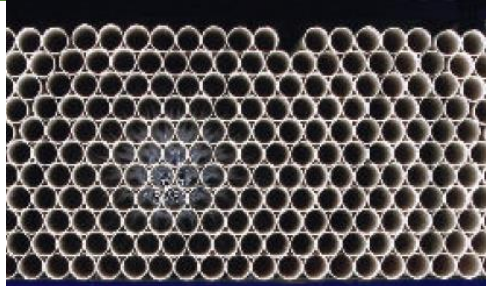


9- Almacenamiento

El almacenamiento de tubería se hace en bodegas cubiertas. Las tuberías presión unión mecánica fabricadas por **GERFOR** se almacenan colocando una plancha o lío de tubería teniendo en cuenta que no sea golpeada en las puntas. La tubería se debe acomodar levantando los tubos o deslizándolos en forma lenta para evitar maltrato del producto.

- No se debe almacenar tuberías a la intemperie por más de tres meses. De ser necesario se utilizarán cubrimientos que permitan la circulación del aire al interior.
- Las tuberías se almacenarán debidamente soportadas sobre toda su extensión.
- La superficie de apoyo debe estar libre de incrustaciones y elementos que puedan llegar a rayar o fracturar la tubería.
- La tubería de PVC es susceptible de daño si se almacena cerca de fuentes de calor.
- La altura máxima permitida en el almacenamiento de tuberías es de dos metros.

Correcto almacenamiento. *Imagen referencia.*



Altura máxima dos metros. *Imagen referencia.*



10- Transporte

En el transporte, los tubos deben descansar por completo en la superficie de apoyo. Si la plataforma del vehículo no es bien plana a causa de salientes, conviene colocar listones de madera u otro material similar, para compensar dichos salientes.

Se recomienda proteger la parte más expuesta, que es el extremo del tubo, en los casos en que exista la posibilidad de ser perjudicada.

Se debe evitar que los tubos rueden y reciban impactos. Es aconsejable sujetarlos con cordel o cuerda. No utilizar cables ni alambres.

Debido a la flexibilidad de los tubos, se procurará que no sobresalgan de la parte posterior del vehículo en una longitud que permita el balanceo de estos.

Como sea que por el ligero peso de los tubos el camión lleno en volumen puede admitir todavía más peso, si el tubo a transportar lo permite, se pueden colocar dentro de los de mayor diámetro, otros de menor.

Durante el transporte no colocar peso encima de los tubos, que puedan producirles aplastamiento.

Asimismo, debe evitarse que otros cuerpos, principalmente si tienen aristas vivas, golpeen o queden en contacto con ellos.

La carga en los camiones u otro medio de transporte se debe efectuar de forma que los tubos y accesorios no sufran deterioro ni transformación.

11-Instalación

Cimentación

Toda excavación debe mantenerse estable, ya sea por sí misma o mediante soportes adecuados, para garantizar su seguridad durante el diseño, construcción y operación. Es necesario realizar estudios previos para determinar la estabilidad, especialmente en suelos duros o rocosos. El ancho de la zanja debe ajustarse según las condiciones geotécnicas, y en suelos de mala calidad puede duplicarse el diámetro de la tubería. Antes de excavar, se debe verificar que el trazado coincida con los planos de diseño. Se recomienda excavar de aguas abajo hacia aguas arriba y tomar medidas de seguridad como tablestacados o apuntalamiento para proteger a las personas y evitar daños en viviendas cercanas. También es fundamental controlar el nivel freático para evitar la flotación de la tubería. La excavación puede ser manual o mecánica, y debe verificarse la profundidad y ubicación de la tubería. Factores como vibraciones, el peso de los equipos cercanos y el agua pueden afectar la estabilidad de la excavación.

El fondo de la zanja debe prepararse adecuadamente para la colocación directa del tubo, siendo continuo, relativamente suave, libre de piedras y capaz de proporcionar un apoyo uniforme. La profundidad de la zanja será determinada por el diseñador, según las condiciones específicas del terreno y su uso. Además, se deben mantener las separaciones mínimas permitidas con otros servicios públicos, de acuerdo con la regulación vigente.

Tabla 7. Ancho mínimo de zanja

Diámetro nominal (mm)	Diámetro equivalente (Pulg)	Diámetro exterior del tubo (mm)	Ancho mínimo de excavación (mm)	Ancho medio de excavación (mm)
110	4	109,4 - 110,4	410	510
160	6	159,1 - 160,5	460	560
200	8	198,8 - 200,8	500	600
250	10	248,5 - 250,8	550	650
315	12	313,2 - 316,0	620	720
355	14	352,9 - 356,1	660	760
400	16	397,8 - 401,2	700	800
450	18	447,3 - 451,4	750	850
500	20	497,0 - 501,5	800	900

La tubería debe instalarse sobre un encamado de material seleccionado, arena u otros materiales, con un espesor de según las recomendaciones del geotecnista, para asegurar un apoyo uniforme. La instalación es fácil manejo debido al bajo peso de la tubería, y en el caso de diámetros mayores, se usa maquinaria para el descargue. La profundidad mínima de instalación debe ser de 0.60 m para vías peatonales y 1.0 m para vías vehiculares, según la normatividad vigente, y la profundidad máxima es de 1,5 m. Es crucial controlar el lecho de soporte para mantener las pendientes del diseño y asegurar la estabilidad a largo plazo. Si hay agua en la zanja, se debe drenar para evitar la flotación de la tubería, y en esos casos, se debe instalar sobre un relleno adecuado siguiendo las recomendaciones del geotecnista.

Tabla 8. Materiales de relleno de cimentación de tuberías y usos.

#	TIPO DE RELLENO	SOPORTE	CAMA	ATRAQUE	RELLENO INICIAL	RELLENO FINAL	ACABADO
1	Recebo		X	X	X	X	
2	Materiales provenientes de la excavación					X	X
3	Piedra partida	X					
4	Arena de peña		X	X			
5	Grava						
6	Gravilla		X	X			
7	Subbase granular				X	X	X
8	Base granular				X	X	X
9	Suelos estabilizados		X				X
10	Concreto		X	X			
11	Residuos de construcción y demolición - RCD					X	X

Lubricante

El lubricante **GERFOR** es un producto elaborado a base de aceites vegetales que permite el fácil desplazamiento del tubo con el bisel dentro de la campana, evitando que existan variaciones en la potabilidad del servicio. Aplique siempre lubricante **GERFOR** sobre el extremo del tubo (espigo) y en la parte interior de la unión.

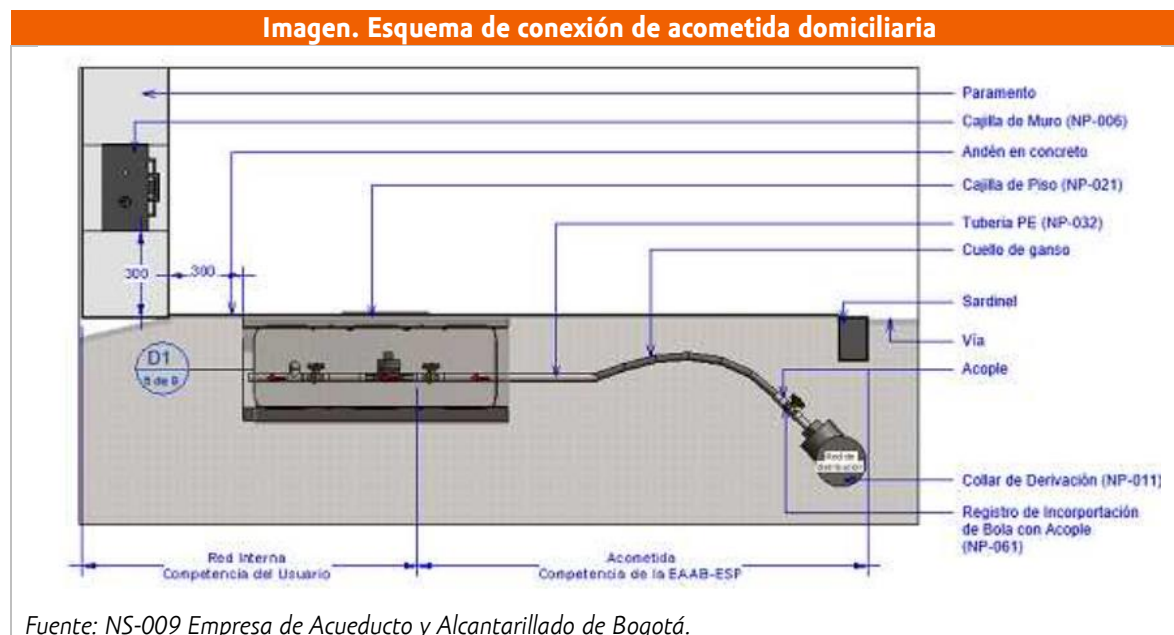


DIÁMETRO (Pulgadas)	RENDIMIENTO (Nº uniones x 500g)	DIÁMETRO (Pulgadas)	RENDIMIENTO (Nº uniones x 500g)
2	200	12	15
2-1/2	180	14	12
3	160	16	10
4	100	18	9
6	45	20	8
8	30	24	4
10	20		

Suministro de agua a edificaciones

Acometidas

Las instalaciones domiciliarias se alimentan de las derivaciones de las redes de acueducto (red pública de suministro). La conexión típica y recomendada a un punto de la red pública de suministro se muestra en el diagrama a continuación:

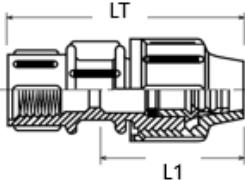
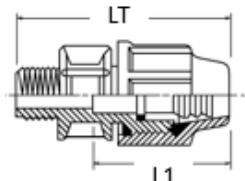
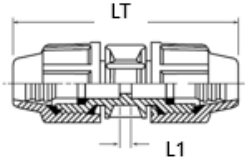


Las tuberías de polietileno comercializadas por Gerfor están especificadas para uso en domiciliarias de acueducto. Las ventajas de la tubería flexible incluyen facilidad de manejo e instalación, resistencia a la corrosión, ahorro en instalación y mantenimiento a largo plazo y reducción de costos con relación a las metálicas.

Este producto, tubería flexible, se fabrica bajo la norma NTC 3694 (tubos tipo CTS de polietileno (PE)) y cumple con la resolución 0501:2017 donde se reglamentan los requisitos técnicos máximos asociados con la composición química de los materiales (atoxicidad del material) para evaluar la calidad del agua en las tuberías. Las características específicas de los productos se muestran en las tablas abajo.

ACOMETIDA DOMICILIARIA PE80 CTS RDE9 (160PSI- 1.10MPa)				
Código	Diámetro nominal (pulg)	Diámetro exterior en mm	Espesor mínimo de pared (mm)	Imagen de referencia
200117	1/2"	15,87	1,75	
200118	3/4"	22,23	2,46	

*Longitud de rollo: 90 m.

ADAPTADOR HEMBRA PARA ACOMETIDA						
Código	Diámetro interior (mm)	Diámetro nominal (pulg)	LT (mm)	L1 (mm)	Plano de referencia	Imagen de referencia
200123	15,87	1/2"	84,52	46,91		
ADAPTADOR MACHO PARA ACOMETIDA						
Código	Diámetro interior en mm	Diámetro nominal (pulg)	LT (mm)	L1 (mm)	Plano de referencia	Imagen de referencia
200122	15,87	1/2"	84,25	52,58		
ADAPTADOR MACHO PARA ACOMETIDA						
Código	Diámetro interior en mm	Diámetro nominal (pulg)	LT (mm)	L1 (mm)	Plano de referencia	Imagen de referencia
200124	15,87	1/2"	107,26	2,88		
200127	22,23	3/4"	122,8	3,76		

Sistemas de alimentación en edificaciones

El sistema de alimentación hacia una edificación depende de las características de la última y de la capacidad de suministro del sistema, en cuanto a poder suplir los requerimientos de presión de los puntos hidráulicos.

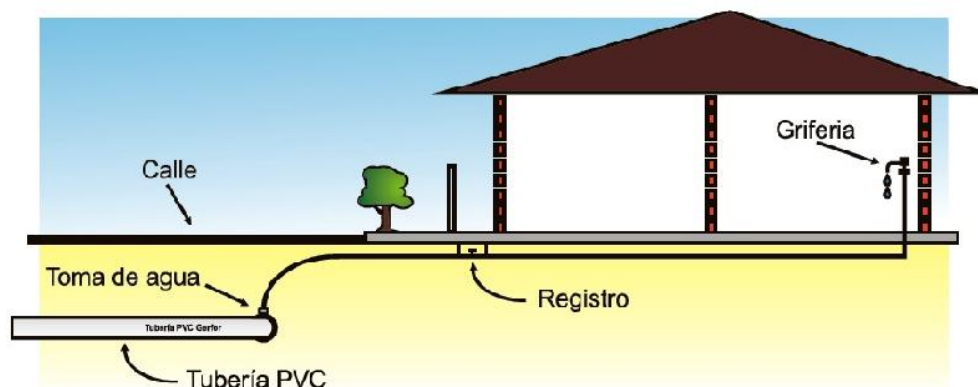
De acuerdo con ello, y teniendo en cuenta que la presión de servicio mínima en la red de suministro debe ser mayor a 20 psi, la presión mínima requerida por cada uno de los aparatos sanitarios no excede los 12 psi y teniendo en cuenta la posición en cuanto a la altura de cada uno de los puntos hidráulicos; se puede utilizar un sistema de alimentación directa o indirecta.

Es importante mencionar que según el código colombiano de fontanería (NTC 1500), la presión máxima a la entrada de una edificación no debe exceder los 79,8 psi. En la tabla No.5 se muestran las presiones mínimas de rotura para los accesorios de los aparatos sanitarios utilizados en edificaciones.

Sistema de alimentación directa

Se utiliza cuando la red pública de suministro que surte una edificación tiene una presión que supera o iguala los requerimientos de alimentación de los aparatos de esta. En este caso la edificación puede ser surtida directamente de la red de acueducto.

Imagen. Diagrama de alimentación directa



Sistemas de alimentación indirecta

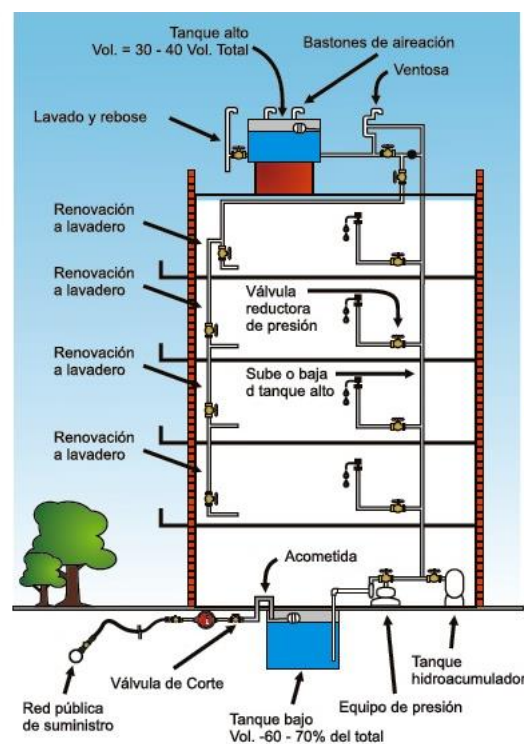
Se utiliza cuando la edificación no es alimentada directamente, ya sea porque la red pública de suministro no supe los requerimientos de presión de la edificación o por el uso de tanques de almacenamiento de agua.

Existen varios tipos de instalaciones indirectas, dentro de los cuales se encuentran:

- Tanque alto-
- Tanque bajo y alto-
- Tanque bajo (Equipo hidroneumático de presión)-
- Tanque bajo (Equipo hidroneumático de presión), con tanque alto alterativo.

El sistema de suministro más utilizado en la actualidad y recomendado por las normas sismo resistentes es el de Tanque bajo con equipo hidroneumático de presión. Este sistema consiste en un tanque bajo, el cual es alimentado por la red pública de suministro, éste a su vez, alimenta a un equipo de bombeo que consta de un número determinado de motobombas, las cuales están conectadas a un equipo hidroneumático cuyo trabajo es mantener la presión dentro de un rango establecido, y de allí el flujo es dirigido a los puntos hidráulicos. Este sistema garantiza una presión mínima de servicio en la red, al igual que una reserva en el caso de corte en el suministro de la red pública.

Imagen. Diagrama de la prueba hidráulica de la línea de tubería instalada



Es de suma importancia el cuidadoso diseño e instalación de estos sistemas, de manera que se reduzca al mínimo el efecto del golpe de ariete generado por el encendido y apagado continuo de equipos de bombeo. En este caso son de gran importancia: el tiempo de ciclo del sistema de bombeo (tiempo entre encendido y apagado del equipo y tiempo entre encendido y encendido de equipo de bombeo); rango de presión del equipo (presión de encendido y presión de apagado del equipo); y presión de calibración del equipo hidroneumático. En muchos casos es necesario el uso de válvulas de regulación de presión.

Pruebas hidrostáticas

Una vez realizada una instalación hidráulica, ésta debe ser probada, para asegurarse que no hayan quedado fugas. En las pruebas se debe tener en cuenta lo siguiente:

Las tuberías de PVC deben ser probadas hidrostáticamente (agua). No se recomienda realizar pruebas con aire o gas, ya que esta práctica de manera indebida puede causar accidentes.

La máxima presión de pruebas debe ser 1,5 veces la presión de servicio, no debe superar el 110% de la presión de la clase de tubería. Si se excede, cambiar la clase de tubería.

Paso a paso

- ✓ Para garantizar la seguridad durante las pruebas de la red de tuberías, es fundamental proteger el entorno del sitio, especialmente durante el proceso de desagüe, y tomar medidas que salvaguarden tanto a las personas como a las propiedades en caso de fallos en la tubería. Se deben considerar factores clave como el material y diámetro de la tubería, los accesorios y su contenido volumétrico, la presión de ensayo, así como la ubicación y topografía del sitio de prueba, para asegurar que se realicen las pruebas de manera segura y efectiva.
- ✓ Se recomienda realizar pruebas con una longitud máxima de hasta 500 metros, o según las indicaciones de la empresa de servicios públicos.
- ✓ Se deben considerar las condiciones establecidas por el diseñador, como la topografía, presiones de trabajo, especificaciones de materiales de tuberías, válvulas, tapones y accesorios, así como el uso de equipos adecuados (bombas, manómetros y sistemas de medición).
- ✓ Cálculo de la PES. La Presión de Ensayo del Sistema (PES) se calcula usando la siguiente fórmula, PW es la presión de trabajo de la tubería:

$$PES = PW \times 1.5$$

- Restricciones:

PES no debe ser menor que el 125% de la presión de trabajo en el punto más alto del tramo de prueba.

PES debe ser al menos 80% de la presión de la clase de tubería indicada por el fabricante.

PES no debe superar el 110% de la presión de la clase de tubería. Si se excede, cambiar la clase de tubería

- ✓ Se recomienda que la prueba hidráulica se realice en dos etapas: el ensayo preliminar y el ensayo principal de presión. En el ensayo preliminar, se busca acomodar la tubería y accesorios debido a los movimientos que se presentan durante la prueba, e incrementar el volumen en las tuberías flexibles. El procedimiento incluye verificar las válvulas de extracción de aire, instalar anclajes y manómetros, y llenar la tubería con agua potable a la presión de trabajo entre 24 y 48 horas, expulsando el aire contenido. Si se detectan problemas, la tubería debe despresurizarse y corregirse. Se recomienda llenar la línea a un 10% del flujo de diseño, comenzando desde el punto más bajo.
- ✓ Se recomienda que el Ensayo Principal de Presión no se inicie hasta que el ensayo preliminar haya sido completado exitosamente. Pueden ser usados dos procedimientos equivalentes de medición de la pérdida de agua: la medición del volumen sacado o la medición del volumen bombeado al interior. La cantidad de agua medida por cualquiera de los procedimientos anteriores no debe exceder los valores establecidos en los Criterios de Aceptación
 - **Medición del Volumen Sacado:** Aumente la presión de manera estable hasta alcanzar la presión de ensayo del sistema (PES) y mantenga la PES mediante la inyección de agua por bombeo durante un período no menor a una hora. Al finalizar este período, desconecte la bomba y no permita que entre más agua a la tubería durante un periodo de una hora, o el período mayor que pueda ser especificado por el diseñador. Después de este tiempo, mida y registre la presión a la que se redujo. Luego, bombee agua al interior de la tubería para restablecer la presión a la PES, registrando con un instrumento adecuado la cantidad de agua bombeada.
 - **Medición del Volumen Bombeado al Interior:** Aumente la presión de manera estable hasta alcanzar la PES y mantenga la PES constante con una precisión de ± 5 Psi (34,5 kPa) mediante la inyección de agua por bombeo durante un período no menor a una hora, o el período mayor especificado por el diseñador. Durante este período de ensayo, mida y registre, utilizando cualquier instrumento adecuado, la cantidad de agua que debe ser bombeada al interior para mantener la PES.
- ✓ Los Criterios de Aceptación para la prueba de tuberías de PVC se basan en el cálculo de la pérdida de agua admisible, que se determina mediante la siguiente fórmula:

$$L = N * D * P130419$$

Donde:

L = Pérdida de agua admisible, en litros / hora

N = Número de puntos de conexión que hay en la longitud de tubería ensayada (una unión mecánica o cualquier accesorio debe considerarse como un (1) punto de conexión)

D = Diámetro interno de la tubería, en milímetros

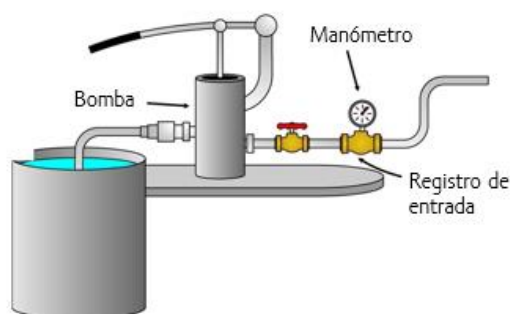
P = Presión de Ensayo promedio durante la prueba hidrostática, en kilopascales.

Procedimiento para prueba hidráulica de la línea de tubería instalada

Tenga en cuenta las siguientes recomendaciones a la hora de realizar la prueba hidráulica de la línea de tubería instalada:

- ✓ Asegúrese de que todos los empalmes estén bien hechos.
- ✓ No realice pruebas de presión antes de 2 horas después de realizado el último pegue.
- ✓ Abra los registros para la respectiva purga de la línea de conducción.
- ✓ Deje entrar de manera lenta el agua a la red instalada, (la velocidad con que debe transitar el fluido dentro del sistema no debe ser superior a los 0,6 m/s).
- ✓ Conecte la bomba manual al registro de entrada (preferiblemente a la parte más baja de la red para con esto ayudar a la salida del aire).
- ✓ Cierre todos los registros y válvulas y observe que no se presente ningún tipo de fugas en el sistema.
- ✓ Escoja un manómetro de acuerdo con lo siguiente: Rango del Manómetro = Presión del diseño de la tubería + 50%.
- ✓ Abra el registro de entrada y bombee agua hasta 1,5 veces la presión de servicio; recuerde que la presión de prueba nunca debe superar la presión de diseño de la tubería. La variación de la presión de prueba puede variar entre más o menos 5 psi.
- ✓ En algún caso en que la presión llegase a bajar, deben revisarse los registros y las uniones para ubicar el escape, se debe remplazar o reparar los elementos y realizar una nueva verificación del correcto funcionamiento de la red instalada.

Imagen. Diagrama de la prueba hidráulica de la línea de tubería instalada



Pruebas de desinfección

- ✓ Las tuberías y accesorios deben almacenarse cerca de la zanja donde se realizará la instalación.
- ✓ Asegúrese de que los extremos de cada tubo estén bien taponados para evitar la entrada de materiales extraños, como tierra, basura o agua contaminada.
- ✓ Antes de montar las tuberías, se deben limpiar internamente para eliminar cualquier residuo o contaminante.
- ✓ Cuando no se esté trabajando en el tendido de la tubería, tape los extremos y partes abiertas de las tuberías para evitar la entrada de contaminantes.
- ✓ Utilice materiales inertes como PVC o caucho para tapar las tuberías; no se aceptan materiales como estopas, bayetillas, costales o palos.
- ✓ Si se acumula agua en la zanja, suspenda las labores hasta que la excavación se drene y se seque.
- ✓ Asegúrese de mantener los extremos de las tuberías bien tapados mientras se reanudan los trabajos.
- ✓ Después de instalar las tuberías, se deben realizar pruebas hidráulicas.
- ✓ Permita que circule agua limpia por las tuberías para eliminar cualquier material extraño que haya quedado dentro.
- ✓ Calcule el volumen de la tubería entre los puntos de entrada y salida, donde se pueda controlar el flujo y añadir el desinfectante.
- ✓ Determine la cantidad de desinfectante necesaria para obtener una concentración de al menos 50 mg de cloro por litro (50 gr./m³).
- ✓ Inicie el llenado de la tubería, primero eliminando las aguas residuales para arrastrar materiales contaminantes, luego proceda a inyectar el desinfectante con el punto de salida abierto y drenando agua.
- ✓ A intervalos adecuados de tiempo y/o longitud de tubería, verifique la concentración de cloro residual. La concentración debe alcanzar los niveles definidos por la empresa de servicios públicos.
- ✓ Una vez alcanzada la concentración deseada, cierre los puntos de entrada y salida y deje reposar la tubería por al menos 24 horas.
- ✓ Durante el período de reposo, accione varias veces los accesorios de la red para asegurar que el agua clorada fluya adecuadamente a través de ellos.
- ✓ Evite que el agua con alta concentración de cloro se mezcle con el agua de la red de suministro de acueducto o que, accidentalmente, sea dirigida hacia viviendas por la conexión domiciliaria.
- ✓ Durante las 24 horas de desinfección, la concentración de cloro no debe ser menor de 25 gr./m³. Si la concentración baja, agregue más desinfectante para mantener el nivel adecuado.
- ✓ Las pruebas de laboratorio necesarias para verificar la calidad del agua desinfectada deben ser realizadas por un laboratorio certificado ante la ONAC (Organismo Nacional de Acreditación de Colombia), para garantizar que los procedimientos de desinfección cumplen con los estándares sanitarios requeridos.

Soportes y espaciamento

La distancia entre soportes para tuberías de PVC está en función del tamaño, temperatura de operación y de la ubicación de las válvulas. Los soportes no deben comprimir, distorsionar, cortar o desgastar la tubería. Su función es mantener la correcta alineación de la tubería y prevenir el pandeo o inversión de esfuerzos, pero en ningún caso deben impedir los movimientos generados de expansión o contracción por cambios de temperatura

- ✓ Las tuberías se deben soportar al final de todas las ramificaciones y en cualquier cambio de dirección.
- ✓ Los sistemas de tuberías de PVC no deben alinearse con tuberías de vapor u otros sistemas de alta temperatura, o cualquier fuente de calor.
- ✓ Salvo las uniones, todos los accesorios deben estar debidamente soportados y las válvulas deben anclarse para impedir esfuerzos adicionales de torque.

12- Comportamiento hidráulico y mantenimiento

Comportamiento hidráulico

Para evaluar el comportamiento hidráulico de las tuberías de presión, GERFOR utilizó métodos de ensayo normalizados que están claramente descritos en las normas técnicas Colombianas NTC 3578, Tuberías termoplásticas para la conducción de fluidos. Resistencia a la presión interna. Métodos de ensayo y NTC 3579, Determinación a la presión hidráulica de rotura a corto plazo en tubos y accesorios de plástico.

Mantenimiento preventivo y correctivo

Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo en redes de presión en edificaciones se realiza cuando el sistema ha sufrido daño alguno en un punto. Este daño se refiere a taponamientos del sistema, fracturas o roturas de la línea de tubería.

Fracturas o roturas

En el caso de presentarse fracturas o roturas, se debe encontrar el punto de fractura o perforación del sistema, posteriormente se demarca la sección a cortar, teniendo en cuenta que los extremes queden libres de agrietamientos o rayas. Se realiza un corte transversal de la sección y dependiendo de la longitud de esta se puede utilizar 2 uniones presión y un niple de tubería del diámetro de esta, o una unión pasante presión del diámetro de esta.

13- Rotulado

Las características de rotulado de las tuberías y accesorios de presión fabricados por GERFOR cumplen con los lineamientos de la norma técnica colombiana NTC 382.

Rotulado de la tubería:

ROTULADO	Debe estar espaciado a intervalos no mayores a 1,5 metros.
LOGO IND. COL. PVC PRESION AGUA POTABLE DIAMETRO PULG. – MM RDE PRESIÓN DE TRABAJO MPA - PSI CALIDAD CERTIFICADA ICONTEC NTC382/2295 - REGLAMENTO TÉCNICO Res. 0501 LOTE LÍNEA FECHA Y HORA DE PRODUCCIÓN CÓDIGO DE BARRAS	LOGO IND. COL. PVC PRESION AGUA POTABLE DIAMETRO 4" - 114mm. RDE 21 PT 1.38 MPa - 200 PSI CALIDAD CERTIFICADA ICONTEC NTC382/2295 - REGLAMENTO TÉCNICO Res. 0501 LOTE LÍNEA FECHA Y HORA DE PRODUCCIÓN 7707015328817

Rotulado de accesorios:

ETIQUETA	INFORMACIÓN PARA PRODUCTO INDIVIDUAL
LOGO REFERENCIA DESCRIPCIÓN CÓDIGO DEL EMPLEADO LOTE FECHA HORA CÓDIGO DE BARRAS CANTIDAD POR CAJA SELLOS DE CALIDAD QUE OSTENTA(N) EL PRODUCTO	LOGO IND. COL. PVC PRESION AGUA POTABLE DIAMETRO 6" – 168MM RDE 21 PT 1,38 MPA - 200 PSI NTC 382/5697 LOTE 7707015327971

Etiqueta en blanco. *Imagen de referencia*



Etiqueta producto terminado. *Imagen de referencia*





Manual Técnico

Tubería Presión

Unión Mecánica y Accesorios

Versión: MN-DD-004-4
Fecha versión: Junio 2025

Contacto:

Autopista Medellín Km 2 - 600 Mts Vía Parcelas
Cota, Cundinamarca- CO
Tel: +57 (601) 877 6800
contactenos@gerfor.com



www.gerfor.com

Gerfor